測温抵抗体

■概　要

一般に、金属の電気抵抗は温度の変化にともなって一定の割合で増減します。この性質を利用して温度測定を行うことができます。金属材料としては、電気抵抗の温度係数が大きくしかも高品質で性質の揃ったものが作りやすく、高純度の白金が最も多く利用されています。
この白金を素線材料とした測温抵抗体を、白金測温抵抗体といいます。白金測温抵抗体の素子にはマイカ形、セラミック封入形、白金薄膜形等があります。

■測定電流の規定

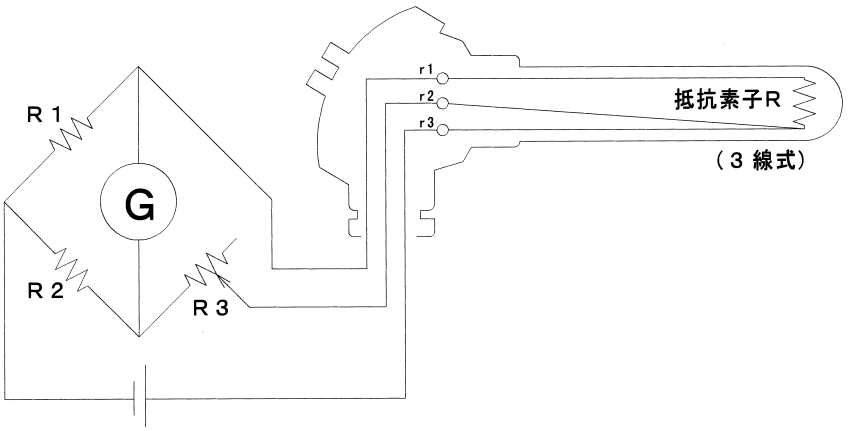
測定時、測温抵抗体に流れる電流による自己加熱現象を考慮して、公称抵抗値により、次のような電流を規定しています。

公称抵抗値（R0の値）	規定電流※
100Ω	1mA，2mA，5mA

※A級は1mA，2mA

測温抵抗体

● 3線式回路図（ブリッジ回路）



3線式回路図（一般測定法）

固定抵抗R1とR2を等しくします。

R1＝R2

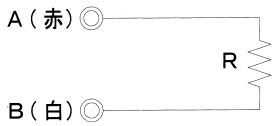
可変抵抗R3を加減して検流計Gに電流が流れないようにすると

R1（R3＋r2）＝R2（R＋r1）

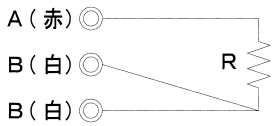
ここでr1＝r2ならばR3＝Rとなり、R3の抵抗値から温度が算出できます。

■ 内部導線の結線方法

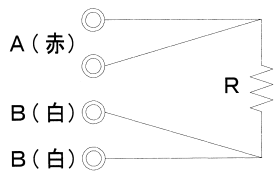
● 2導線式　抵抗素子の両端に１本ずつ導線を接続した形式。



● 3導線式　抵抗素子の一端に２本、他端に１本の導線を接続し、導線抵抗の影響を除くことが出来るようにした形式。



● 4導線式　抵抗素子の両端にそれぞれ２本の導線を接続し導線抵抗の影響を除くことが出来るようにした形式。



測温抵抗体（JIS規格抜粋）

●使用温度範囲による区分

記号	区分	使用温度範囲［℃］
L	低温用	−200 ～+100
M	中温用	0 ～ 350
H	高温用	0 ～ 500

●階級

階級	区分
A級	±(0.15+0.002 |t|)
B級	±(0.3 +0.005 |t|)

備考 \|t\| は、＋，−の記号に無関係な温度（℃）で示される測定温度である。

●温度に対する許容差

測定温度 [℃]	許容差	
	A級	B級
−200	±0.55	±1.3
−100	±0.35	±0.8
0	±0.15	±0.3
100	±0.35	±0.8
200	±0.55	±1.3
300	±0.75	±1.8
400	±0.95	±2.3
500	±1.15	±2.8

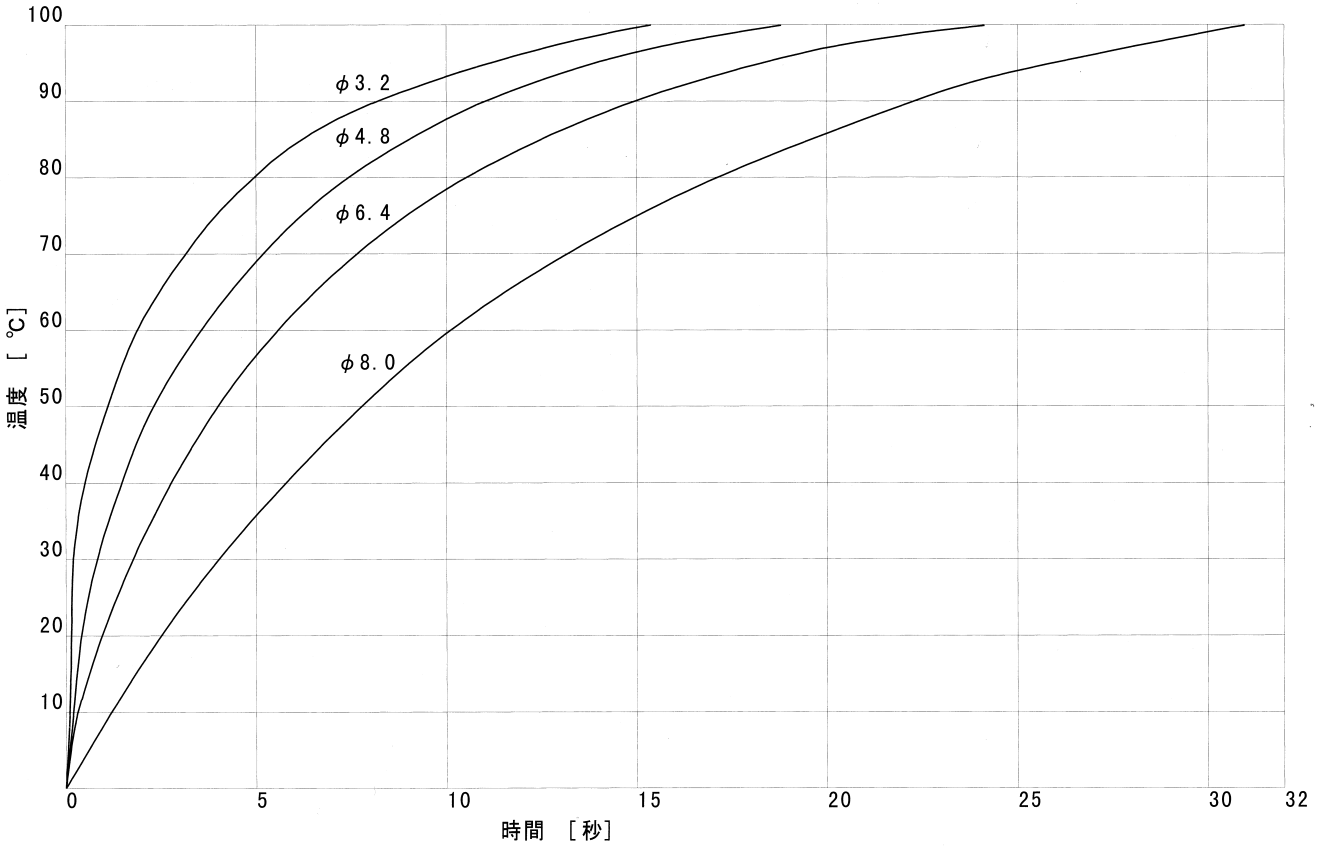
●測温抵抗体 基準抵抗値表[Ω] Pt100Ω R0＝100.00Ω R100/R0＝1. 3850 ※（ ）内：JPt100Ω

温度℃	−100	0	温度℃	0	100	200	300	400	500	600	温度℃
0	60.26 (59.57)	100.00 (100.00)	0	100.00 (100.00)	138.51 (139.16)	175.86 (177.13)	212.05 (213.93)	247.09 (249.56)	280.98 (284.02)	313.71	0
-10	56.19 (55.44)	96.09 (96.02)	10	103.90 (103.97)	142.29 (143.01)	179.53 (180.86)	215.61 (217.54)	250.53 (253.06)	284.30 (287.40)	316.92	10
-20	52.11 (51.29)	92.16 (92.02)	20	107.79 (107.93)	146.07 (146.85)	183.19 (184.58)	219.15 (221.15)	253.96 (256.55)	287.62 (290.77)	320.12	20
-30	48.00 (47.11)	88.22 (88.01)	30	111.67 (111.88)	149.83 (150.67)	186.84 (188.29)	222.68 (224.74)	257.38 (260.02)	290.92 (294.12)	323.30	30
-40	43.88 (42.91)	84.27 (83.99)	40	115.54 (115.81)	153.58 (154.49)	190.47 (191.99)	226.21 (228.32)	260.78 (263.49)	294.21 (297.47)	326.48	40
-50	39.72 (38.68)	80.31 (79.96)	50	119.40 (119.73)	157.33 (158.29)	194.10 (195.67)	229.72 (231.89)	264.18 (266.94)	297.49 (300.80)	329.64	50
-60	35.54 (34.42)	76.33 (75.91)	60	123.24 (123.64)	161.05 (162.08)	197.70 (199.35)	233.21 (235.45)	267.56 (270.38)	300.75 (304.12)	332.79	60
-70	31.34 (30.12)	72.33 (71.85)	70	127.08 (127.54)	164.77 (165.86)	201.31 (203.01)	236.70 (238.99)	270.93 (273.80)	304.01 (307.43)		70
-80	27.10 (25.80)	68.33 (67.77)	80	130.90 (131.42)	168.48 (169.63)	204.90 (206.66)	240.18 (242.53)	274.29 (277.22)	307.25 (310.72)		80
-90	22.83 (21.46)	64.30 (63.68)	90	134.71 (135.30)	172.17 (173.38)	208.48 (210.30)	243.64 (246.05)	277.64 (280.63)	310.49 (314.01)		90
-100	18.52 (17.14)	60.26 (59.57)	100	138.51 (139.16)	175.86 (177.13)	212.05 (213.93)	247.09 (249.56)	280.98 (284.02)	313.71 (317.28)		100
温度℃	−100	0	温度℃	0	100	200	300	400	500	600	温度℃

※（ ）内のJPt100Ωは将来廃止の予定です。

測温抵抗体

●シース測温抵抗体の応答特性



測温抵抗体　取扱説明書

■測温抵抗体取扱説明書

当製品はJIS規格に基づきまして万全なる検査の上，弊社工場を出荷しておりますが，より安全に御使用いただきますためにも取扱説明書をご覧いただきまして末永くご愛用をお願いいたします.

(1) 規格

当製品はすべてJIS規格の測温抵抗体JIS－1604及びシース測温抵抗体JIS－C1606に基づいております.（新JIS Pt100Ω及び旧JIS　JPt100Ωは銘板に記入しています.）

(2) 使用温度

JISに定められた温度範囲にて御使用下さい.

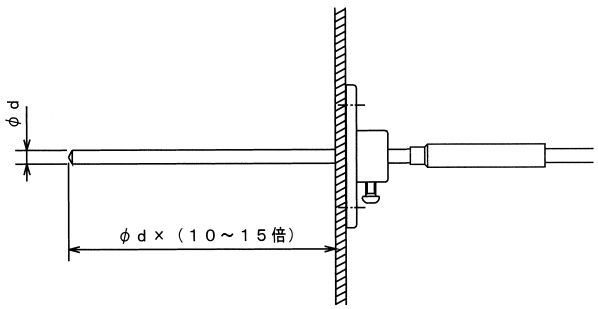
(3) 使用方法

ａ．結線

通常は３線式となります。定められた抵抗体入力の計器に結線してください。３導線式となりA、B、Bによって表示されています。リード線つきはリード端末部、端子箱式は端子板に表示していますので誤りのないように結線をお願いします。

ｂ．取付

被測温物に対して差し込み、ネジ込み、フランジ取り付けして下さい。放熱による温度誤差を防ぐため出来るだけ外径の10～15倍の挿入長を確保してください。



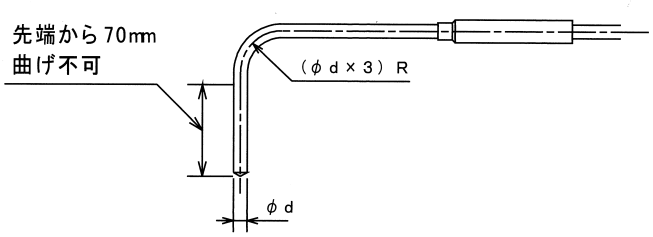
ｃ．保護管

材質は銘板に印字しておりますので、特性に合致した御使用をお願いします。特に問題のある環境にてご使用の場合は弊社担当員と打ち合わせ願います。

測温抵抗体　取扱説明書

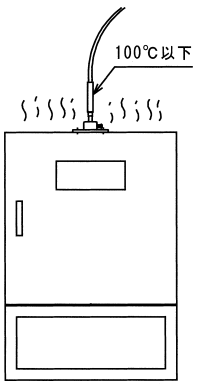
d．曲げ

シース型につきましては外径の約3倍のアールで曲げて使用できますが先端より70mmは構造上曲げ不能寸法となっておりますので注意して下さい。又繰り返しの曲げ、伸ばしは金属疲労による折損の原因になりますので出来るだけ避けて下さい。



e．接続部使用温度

リードつきの接続部（スリーブ），端子箱部分は100℃以下でのご使用をお願いします。



f．アフターケア

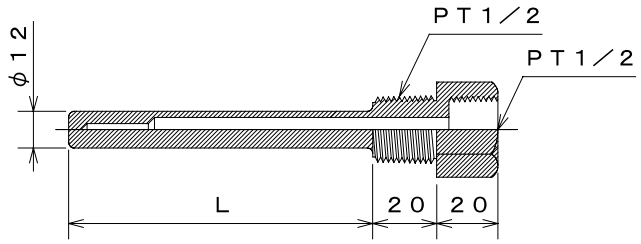
端子部及び結線部は水，油分等が出来るだけかからないよう避けてご使用をお願いします。出来るだけ振動の影響のない場所でのご使用をお願いします。

より長時間ご使用いただきますためにも月１度程度端子部、結線部の汚れを取り除きビス等の増し締めをお願いします。詳細性能につきましては、JIS規格及び弊社担当員にお問い合わせ願います。

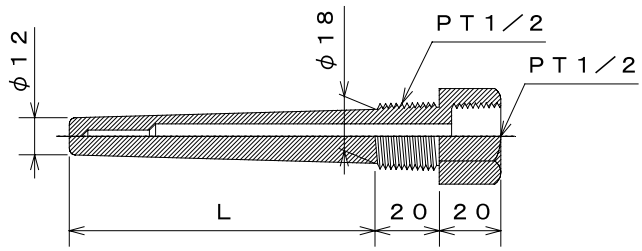
くり抜き保護管（受注生産品）

くり抜き保護管は高温、高圧、振動などの厳しい条件下において、測温抵抗体及びシース熱電対を保護するために使用されます。目的、用途により最適なものをお選び下さい。

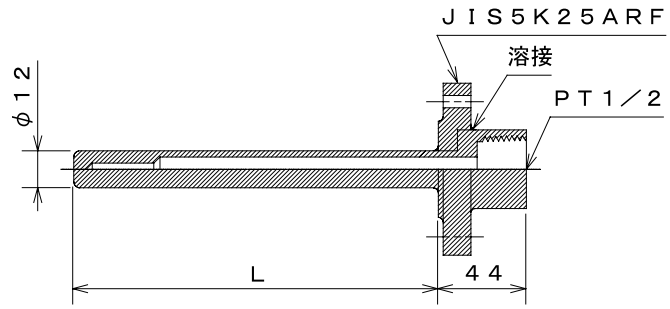
●六角ネジ込み型（ストレート形状）



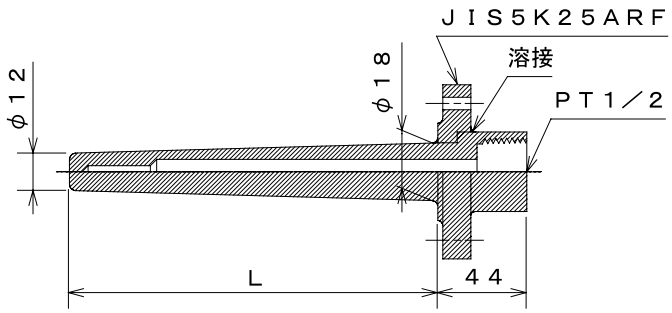
●六角ネジ込み型（テーパー形状）



●フランジ溶接型（ストレート形状）



●フランジ溶接型（テーパー形状）



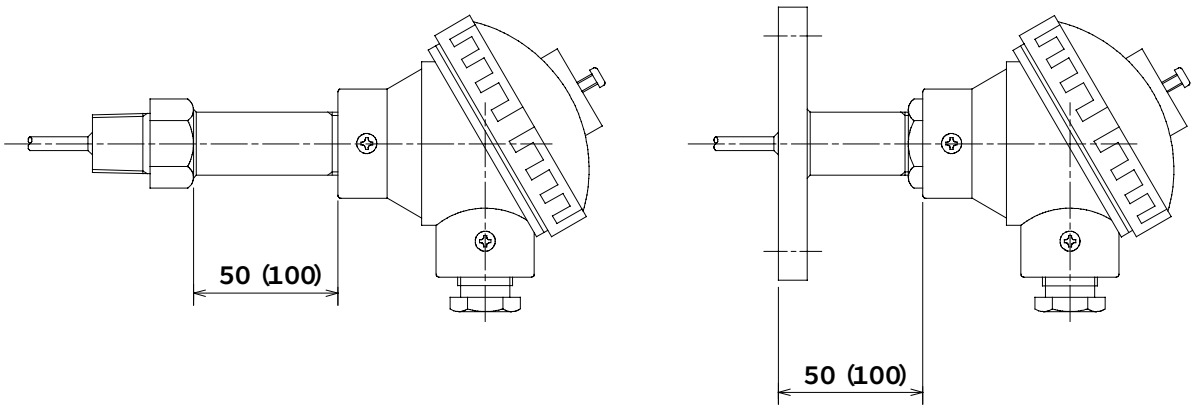
※ 上記、くり抜き保護管の材質はSUS304が標準です。
※先端のくり抜き径はφ4.8用で製作しております。

センサー技術資料

■ ネジ付サポート及びフランジ付サポートのサポート長さ

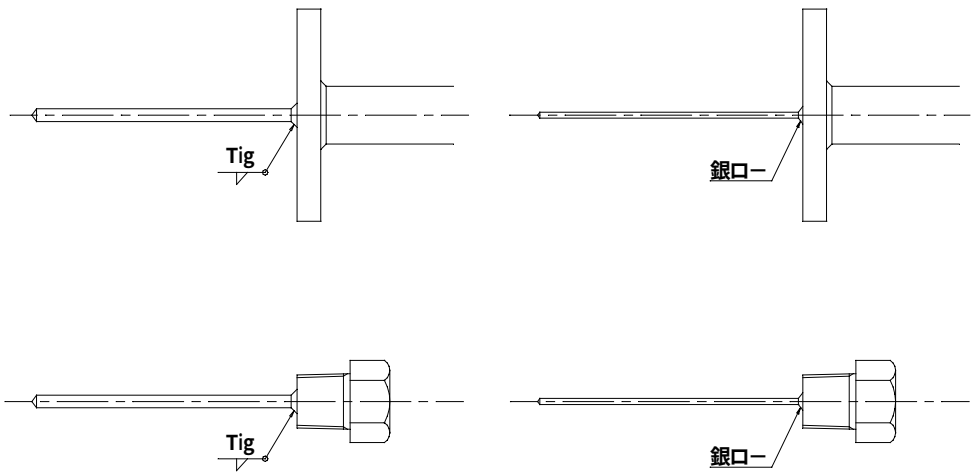
・標準（目安：測定温度が200℃以下）
　端子箱下面 50L→ネジ六角上部、フランジ下面迄の寸法
・高温用（目安：測定温度が500℃以下、端子箱周辺の雰囲気温度が150℃以下）
　端子箱下面 100L→ネジ六角上部、フランジ下面迄の寸法

※測定温度が500℃以上、もしくは雰囲気温度が150℃を超える場合には、弊社営業部にお問い合わせ下さい。



■ センサー溶接 TiGと銀ロー付けの使い分け（シースの場合）

フランジもしくはネジのヘソ（溶接シロ）に対してのTiG溶接



・シース熱電対の場合・・・φ3.2以上がTiG溶接可能
・シースR／Bの場合・・・φ4.8以上がTiG溶接可能

※上記以下のサイズ（径）の場合には銀ロー付けとなります。

センサー技術資料

■ センサーの口元処理

標準仕様

標準はエポキシ充填です。

・通常　max100℃

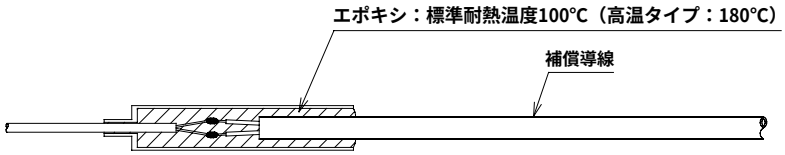
・高温　max180℃

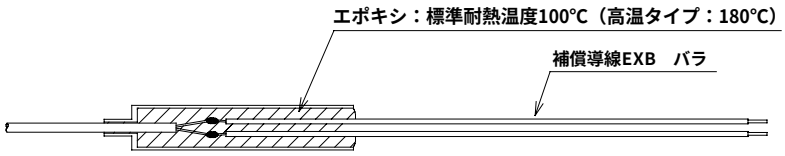
※上記のいずれもRoHS指令に抵触する材料は使用していません。

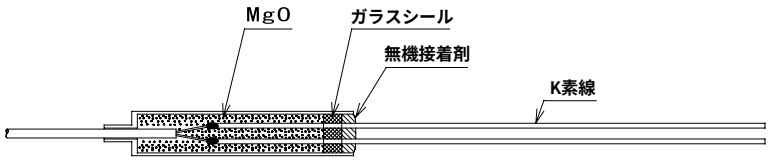
高温仕様

・MgO＋高温ガラスシール＋耐熱無機接着剤　max450℃

※鉛ガラスを使用していますのでRoHS指令には適合しません。



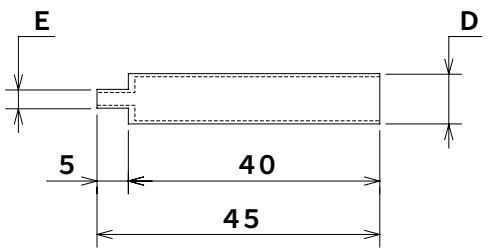




■ 規格スリーブサイズ

規格T/C用スリーブ（シースR／B共通）

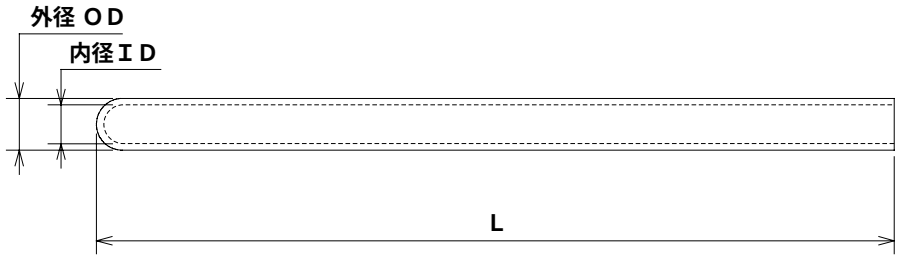
スリーブ外径　D	スリーブ内径	シース径	シース差込径　E
φ6.0	φ4.7	φ1.0～φ3.2	シース径の＋0.1
φ8.0	φ6.7	φ1.0～φ6.4	シース径の＋0.1
φ10.0	φ8.7	φ1.0～φ8.0	シース径の＋0.1



センサー技術資料

■ FEPリードパイプの加工（片封じ管）について

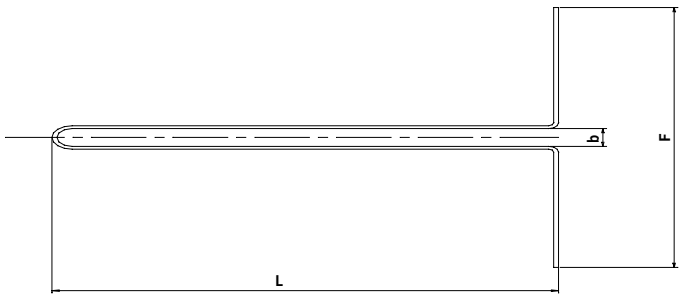
理論上の最大長は10mです。
素材は基本的にFEP（テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体4・6フッ化）で連続使用温度は200℃です。オゾン硬化する事なく、ほとんどの酸・アルカリに対して侵されません。



mm

外径 OD	2.6	3.2	3.6	4	5	6	6	7	7	8	8	9	10	12	13	15	17	17	18	18	19	22	24	26
内径 ID	1.8	2.4	2.8	3	4	4	5	5	5.5	6	7	7	8.5	10	11	13	13.5	13.8	12	15.5	15.5	18.5	20.5	22.6

■ FEPリードパイプのフレア加工について



製作可能寸法一覧

		チューブ寸法						フレヤー径				
呼び寸法		内径	bφ	外径		肉厚		厚さ		Fφ	R	B
外径	内径		公差		公差		公差		公差	max		
6.0	4.0	4.0	±0.15	6.0	±0.1	1.0	無し	1.75		80.0	2.0	8.0
7.2	5.6	5.6		7.2		0.8		1.75		80.0	2.0	9.0
9.0	7.0	7.0		9.0	+0.2,-0.1	1.0	±0.1	1.75		80.0	2.0	11.0
10.2	8.6	8.6		10.2		0.8		1.75		80.0	2.0	12.2
13.0	10.6	10.6		13.0		1.2	±0.12	1.75	+0.75	155.0	3.5	17.5
15.0	12.6	12.6		15.0	+0.3,-0.1	1.2		1.75	-0.25	155.0	4.0	20.5
17.0	13.6	13.6	±0.3	17.0		1.7		2		155.0	4.5	22.5
18.6	15.6	15.6		18.6		1.5		2		155.0	5.0	25.5
22.0	18.6	18.6		22.0		1.7	±0.15	2		155.0	5.5	29.5
24.0	20.6	20.6		24.0	+0.4,-0.1	1.7		2		155.0	6.0	32.5
26.0	22.6	22.6		26.0		1.7		2		155.0	6.0	34.5

R・・・保護管部からﾌﾚｱｰ部のつなぎ部分の丸さ
B・・・つなぎ部分の裾野が終わる部分の最大径

保護管の材質と外径の対比表

■熱電対保護管

保護管径(φ)	材質：SUS304	材質：SUS316	材質：SUS310S	材質：インコネル	材質：P４
10	○	○	○	○	
12	○	○	○		
15	○	○	○		
22	○ (21.7)	○ (21.7)	○ (21.7)	○ (21.3)	○ (21.3)
27	○ (27.2)	○ (27.2)	○ (27.2)		○ (26.9)

■測温抵抗対保護管

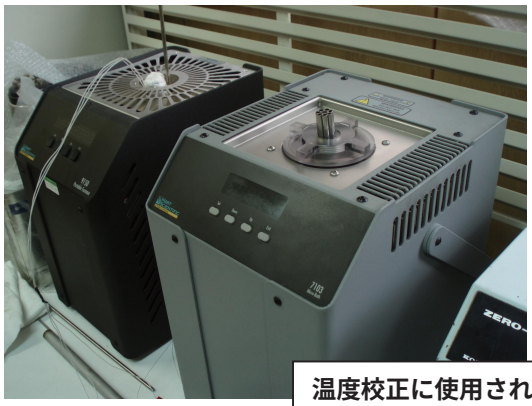
保護管径(φ)	材質：SUS304	材質：SUS316	材質：SUS316L
3.2	○	○	×
4.0	○	○	×
4.8	○	○	×
5.0	○	○	○
6.0	○	○	○
6.4	○ (6.35)	○ (6.35)	○ (6.35)
7.0	○	○	○
8.0	○	○	○
10	○	○	○
12	○	○	○
15	○	○	○

トレーサビリティ

トレーサビリティとは？

トレーサビリティとは、トレーサビリティチャートに記載された機器を用いてセンサーの温度検定を行い、また校正に用いた機器の校正経路を証明できる体系の事を指します。
弊社では日本電気計器検定所を国家標準としたトレーサビリティ体系を有しておりますので、ご希望のお客様には製品ごとに検定を行い納入させて頂いております。

社内用 第一標準器及び作業用標準器です。



温度校正に使用されるバス（恒温器）です。

■書式サンプル

シース熱電対

シース熱電対試験成績書

SHEATHED THERMOCOUPLE TEST REPORT

平成 20 年 9 月 6 日

三晃電気工業株式会社　殿

〒580-0014　大阪府松原市岡 5-5-22
三晃電気工業株式会社
Tel (072)-335-0141
Fax (072)-337-0829

仕様
SPEC

注文 No. Order No.	E-0101	図面番号 D.W.G.No.	SE-000-999	型式 TYPE	S-35
熱電対種類 Thermocouple Kind	SK	シース外径 Sheath Diameter	φ4.8	シース材質 Sheath Material	SUS316
精度 Character	JIS 1605-'95 ｸﾗｽ 2	接点の形状 Hot Junction	非接地型 ungrand	数量 Quantity	1 本

No.	製造番号 Serial No.	計器番号 Tag No.	シース長さ (mm) Sheath Length	試験温度 Test temp	300℃	500℃	700℃
				基準値 Standard	±2.5℃	±3.75℃	±5.25℃
1	99999	00000	500	温度誤差	+0.6℃	+1.8℃	+2.9℃
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

備考	室温 Temperature 20℃	絶縁抵抗値 100MΩ以上 Insulation Resistance	良	検査員 Inspected	承認 Aproved
	湿度 Humidity 42%	外観構造 Visual	良		

書式サンプル

シース測温抵抗体

シース測温抵抗体試験成績書

SHEATHED RESISTANCE SWISS TEST RECORD

平成 20 年 9 月 6 日

三晃電気工業株式会社　殿

三晃電気工業株式会社
〒580-0014　大阪府松原市岡 5-5-22
Tel (072)-335-0141
Fax (072)-337-0829

仕様
SPEC

注文 No. Order No.	E-000	図面番号 D.W.G.No.	SE-000-111	型式 TYPE	R-90N
抵抗体種類 Resistance Kind	Pt	公称抵抗値 Resistance	100Ω (at0℃)	規定電流 Current	2mA
電線形式 Lead Arrangement	3 線式	シース外径 Sheath Diameter	φ4.8	シース材質 Sheath Material	SUS316
精度 Character	JIS C1604-'97 ｸﾗｽA	数量 Quantity	1 本	作番 Card No.	A13595

No.	製造番号 Serial No.	計器番号 Tag No.	シース長さ (mm) Sheath Length	抵抗値 (Resistance)		
				測定温度 Set Temp.	0℃	100℃
			(ネラド)	基準値 Standard	100Ω	138.5Ω
1	999999	12345	100	温度誤差	-0.03℃	—
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

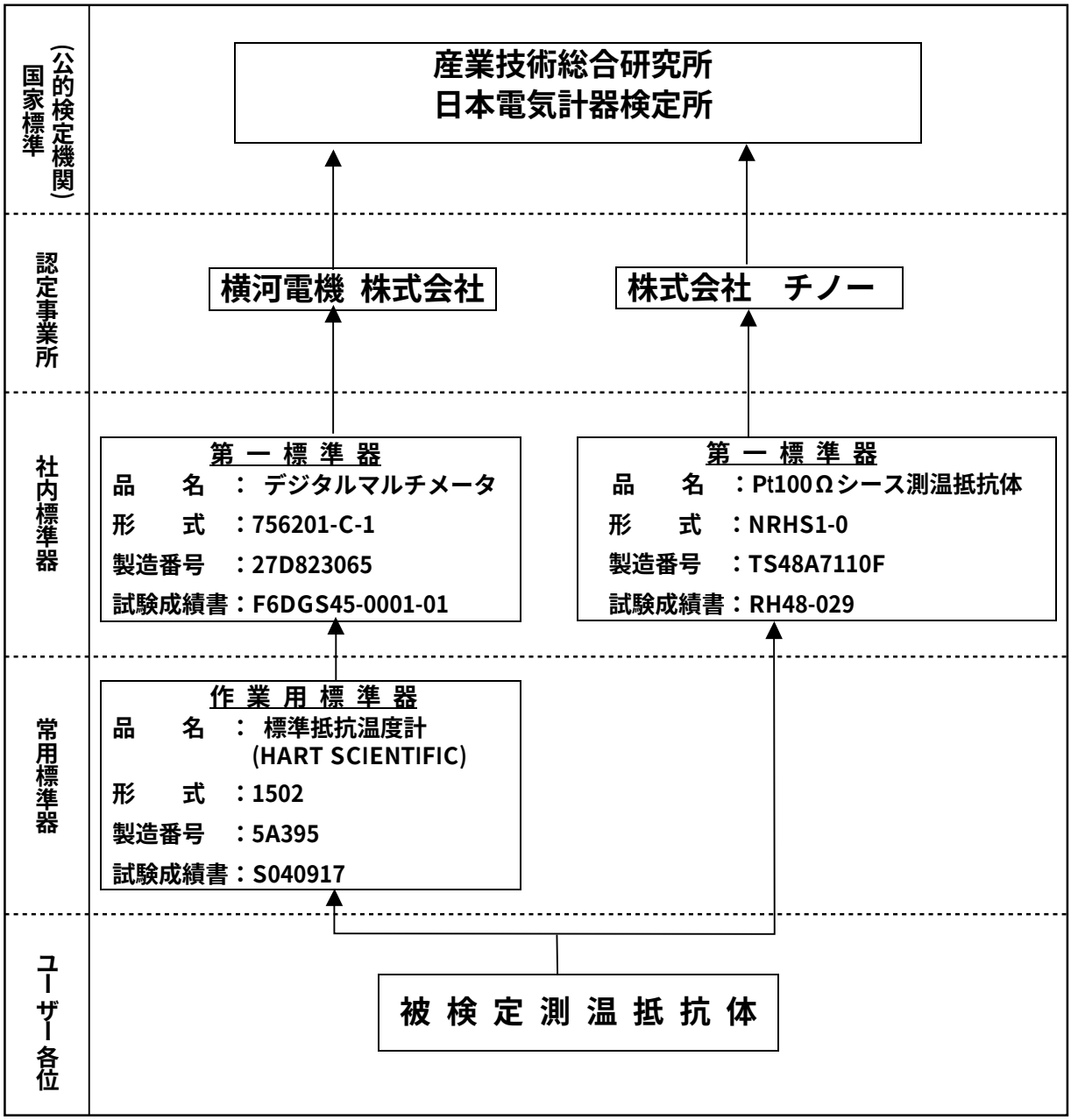
室温 Temperature	29℃	絶縁抵抗値 5MΩ以上 Insulation Resistance	良	検査員 Inspected	承認 Aproved
湿度 Humidity	50%	外観構造 Visual	良		

備考　書式サンプル

トレーサビリティ

弊社では下記の体系にて温度検定を行っております。

トレーサビリティ体系図



非該当証明書

非該当証明書とは経済産業省が定める輸出貿易管理令の輸出規制対象貨物（戦略物資）に該当しないことを証明する書類です。この非該当証明書をあらかじめご用意されることで通関をスムーズに通すことが出来ます。
弊社ではユーザー様が弊社製品を輸出される場合、下記様式の非該当証明書を発行しております。

2008 年 9 月 30 日

書式サンプル　株式会社　御中

承認	発行

三晃電気工業 株式会社
技術部

輸出貨物の安全保障貿易管理関係の法律に関する判定について

当社が製造する以下の製品につきましては、「外国為替及び外国貿易法」に基づく輸出規制に関連して、以下の様に判定いたします。

1. 判定対象製品
   品　　名　　書式サンプル
   仕　　様　　書式サンプル

2. 輸出規制に対する判定
   ① 該製品は、輸出貿易管理令別表第 1 の 1 項～15 項の項目に対しては、いずれの項目にも該当せず**対象外の製品**であると自己判定を致します。
   ② 輸出貿易管理令別表第 1 の 16 項(ｷｬｯﾁｵｰﾙ規制)については、「輸出取引等の契約書や当該輸出等に関して入手した文章、輸出者からの連絡」等より、貴社にて判定が必要になります。

3. その他
   ・貴社の本貨物の輸出に当たり、有償、無償を問わず、輸出に伴う技術提供はいたしません。

4. 最終仕向け地
   国名：書式サンプル
   本仕向け地は、輸出貿易管理令別表四の二に　該当します　・　該当しません

以上

※弊社製品をユーザー様にて機器へ組込みの場合はユーザー様にて同様の書類を発行する必要があります。またリスト規制・キャッチオール規制につきましてはユーザー様にて判断が必要となりますのでご注意ください。

環境有害物質不使用への取り組み

昨今、ユーザー様では環境有害物質への関心が高まり、環境負荷低減への取り組みはメーカーとしての責務となってまいりました。
三晃電気工業ではRoHS指令に代表される環境条例に対応出来るよう、会社を挙げて取り組んでおります。

■RoHS指令とは

2006年7月1日以降はRoHS指令に基づきEU加盟国内において、下記の物質が指定値を超えて含まれた電子・電気機器を製造販売することが出来なくなりました。

1. 鉛 ：1,000ppm以下
2. 水銀 ：1,000ppm以下
3. カドミウム ：100ppm以下
4. 六価クロム ：1,000ppm以下
5. ポリ臭化ビフェニル (PBB) ：1,000ppm以下
6. ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) ：1,000ppm以下

対象製品は、全ての構成部材で上記物質の含有率を指定の数値以下にする必要があります。

三晃電気工業では記部材については既にRoHS指令対応済となっております。

- ネジのメッキ（6価クロム→3価クロム）
- ハンダの鉛フリー化
- 銀ローのカドミニウムフリー化
- ガラス封口材の鉛フリー化
- 電線被覆材の着色料カドミニウムフリー化
- アスベスト使用全廃
  ガスケットシート（パッキン）
  ボード・ヤーンなどの断熱材としての使用禁止